



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q80577

Takayuki KATO , et al.

Appln. No.: 10/804,221

Group Art Unit: 1725

Confirmation No.: 6101

Examiner: not yet assigned

Filed: March 19, 2004

For: APPARATUS FOR PRODUCING A COMPOSITE MATERIAL INCLUDING  
CERAMIC HOLLOW PARTICLES AND ALUMINUM OR ALUMINUM ALLOY AND  
METHOD FOR PRODUCING THE COMPOSITE MATERIAL THE SAME

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is one (1) a certified copy of the priority document on which a claim  
to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

*Pete Amick* *Reg No. 38,550*  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

Enclosures: Japan 2003-078687

Date: July 29, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   3 月 2 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 0 7 8 6 8 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [J P 2 0 0 3 - 0 7 8 6 8 7]

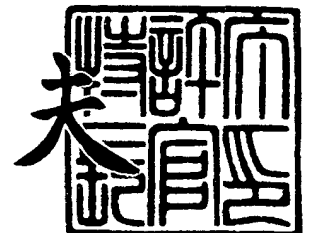
出   願   人      矢 崎 総 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年   5 月   6 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P044551

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C22C 1/10

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎部品株式会社内

    【氏名】 加藤 孝幸

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎部品株式会社内

    【氏名】 鈴木 洋司

【特許出願人】

    【識別番号】 000006895

    【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100105647

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小栗 昌平

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100105474

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 本多 弘徳

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108589

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 市川 利光

    【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002922

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置、およびセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス導入開口を上部に有し且つ溶湯放出開口を底部に有する容器本体、前記ガス導入開口および前記溶湯放出開口を連通させるように前記容器本体内に形成され且つ溶湯アルミニウムまたは溶湯アルミニウム合金を収容する収容室、そして前記溶湯放出開口を覆うように前記収容室内の前記底部上に配置された仮封止用セラミックフィルター、を含む溶融容器と、

前記溶融容器の収容室内に所定のガスを送り込むためのガス注入口が形成された部材本体を有し、前記ガス注入口が前記ガス導入開口と連通するように前記部材本体で前記ガス導入開口を覆いながら前記容器本体の上部上に配置されたガス送出部材と、

貫通孔を有し且つ、当該貫通孔が前記溶湯放出開口と連通するように前記容器本体の底部上に配置されたパッキンと、

前記溶融容器の下に前記パッキンを介在させながら配置された鋳型本体、当該鋳型本体に形成され、前記パッキンの貫通孔を介して前記容器本体の溶湯放出開口と連通し且つ複数のセラミック中空粒子を収容するスリット、そして当該スリットと連通するように前記鋳型本体に形成され且つ前記鋳型本体の底部に通気口が形成されるように延長されるベントホール、を含む成形鋳型と、

前記成形鋳型の下に位置し、前記通気口を覆うように前記鋳型本体の底部上に配置されたエア抜き用セラミックフィルターと、

一列に並べられた前記ガス送出部材、前記溶融容器、前記パッキン、前記成形鋳型、そして前記エア抜き用セラミックフィルターを並び方向に加圧して密接させるための加圧ダイと、

を備え、

前記ガス送出部材のガス注入口から前記溶融容器の収容室内に前記所定のガスが送り込まれた際に、そのガス圧によって前記溶湯アルミニウムまたは前記溶

湯アルミニウム合金が前記仮封止用セラミックフィルターを通過して前記成形鋳型のスリット内へ流れ込み且つ前記複数のセラミック中空粒子の隙間に含浸されることを特徴とするセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置。

【請求項 2】 ガス導入開口を上部に有し且つ溶湯放出開口を底部に有する容器本体、前記ガス導入開口および前記溶湯放出開口を連通させるように前記容器本体内に形成された収容室、そして前記溶湯放出開口を覆うように前記収容室内の前記底部上に配置された仮封止用セラミックフィルター、を含む着脱自在な溶融容器と、

前記溶融容器の収容室内に所定のガスを送り込むためのガス注入口が形成された部材本体を有し、前記ガス注入口が前記ガス導入開口と連通するように前記部材本体で前記ガス導入開口を覆いながら前記容器本体の上部上に配置されるガス送出部材と、

貫通孔を有し且つ、当該貫通孔が前記溶湯放出開口と連通するように前記容器本体の底部上に配置されるパッキンと、

前記溶融容器の下に前記パッキンを介在させながら配置された鋳型本体、当該鋳型本体に形成され、前記パッキンの貫通孔を介して前記容器本体の溶湯放出開口と連通するスリット、そして当該スリットと連通するように前記鋳型本体に形成され且つ前記鋳型本体の底部に通気口が形成されるように延長されるベントホール、を含む成形鋳型と、

前記成形鋳型の下に位置し、前記通気口を覆うように前記鋳型本体の底部上に配置されたエア抜き用セラミックフィルターと、

一列に並べられた前記ガス送出部材、前記溶融容器、前記パッキン、前記成形鋳型、そして前記エア抜き用セラミックフィルターを並び方向に加圧して密接させるための加圧ダイと、

を設けるステップと、

所定の配置場所から取り外された状態の前記溶融容器の収容室にアルミニウムインゴットまたはアルミニウム合金インゴットを収容する収容ステップと、

前記収容ステップ後の前記溶融容器を加熱し、前記アルミニウムインゴット

または前記アルミニウム合金インゴットを溶融させて溶湯アルミニウムまたは溶湯アルミニウム合金にする溶融ステップと、

前記成形鋳型のスリットに複数のセラミック中空粒子を充填した後、前記溶融ステップと並行して前記成形鋳型を加熱し且つ所定の温度に保温する加熱保温ステップと、

前記加熱保温ステップによる前記成形鋳型の加熱を中止し、前記溶融ステップ後の前記溶融容器を前記パッキン上に配置した後、前記加圧ダイで前記並び方向に加圧する加圧ステップと、

前記加圧ステップ後に前記ガス送出部材のガス注入口から前記溶融容器の収容室内に前記所定のガスを送り込み、そのガス圧によって前記溶湯アルミニウムまたは前記溶湯アルミニウム合金を前記仮封止用セラミックフィルターを通過させて前記成形鋳型のスリット内へ流し込み且つ前記複数のセラミック中空粒子の隙間に含浸させる含浸ステップと、

を含み、

前記成形鋳型の温度が前記溶湯アルミニウムまたは前記溶湯アルミニウム合金の予め定められた固相温度以下になった後、前記溶融容器の収容室内への前記所定のガスの送り込みを中止し、そして、

前記成形鋳型の温度が予め定められた複合体取出可能温度以下になった後、前記複数のセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体を前記成形鋳型のスリットから取り出すことを特徴とするセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置、およびセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

アルミニウムまたはアルミニウム合金を溶融させた後、この溶融したアルミニウム（即ち、溶湯アルミニウム）またはアルミニウム合金（即ち、溶湯アルミニウム合金）を成形鋳型内に流し込み、そして冷却して、所望形状のアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材を製造する装置ならびに方法は、従来から知られ用いられている。

### 【 0 0 0 3 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

このようなアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材をより軽く且つより強度の高いものにできると望ましい。

### 【 0 0 0 4 】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来のアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材よりも軽く且つ強度の高い部材を製造できる製造装置および製造方法を提供することにある。

### 【 0 0 0 5 】

#### 【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明に係る製造装置は、請求項 1 に記載したように、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置であって、

ガス導入開口を上部に有し且つ溶湯放出開口を底部に有する容器本体、前記ガス導入開口および前記溶湯放出開口を連通させるように前記容器本体内に形成され且つ溶湯アルミニウムまたは溶湯アルミニウム合金を収容する収容室、そして前記溶湯放出開口を覆うように前記収容室内の前記底部上に配置された仮封止用セラミックフィルター、を含む溶融容器と、

前記溶融容器の収容室内に所定のガスを送り込むためのガス注入口が形成された部材本体を有し、前記ガス注入口が前記ガス導入開口と連通するように前記部材本体で前記ガス導入開口を覆いながら前記容器本体の上部上に配置されたガス送出部材と、

貫通孔を有し且つ、当該貫通孔が前記溶湯放出開口と連通するように前記容器本体の底部上に配置されたパッキンと、



前記溶融容器の下に前記パッキンを介在させながら配置された鋳型本体、当該鋳型本体に形成され、前記パッキンの貫通孔を介して前記容器本体の溶湯放出開口と連通し且つ複数のセラミック中空粒子を収容するスリット、そして当該スリットと連通するように前記鋳型本体に形成され且つ前記鋳型本体の底部に通気口が形成されるように延長されるベントホール、を含む成形鋳型と、

前記成形鋳型の下に位置し、前記通気口を覆うように前記鋳型本体の底部上に配置されたエア抜き用セラミックフィルターと、

一列に並べられた前記ガス送出部材、前記溶融容器、前記パッキン、前記成形鋳型、そして前記エア抜き用セラミックフィルターを並び方向に加圧して密接させるための加圧ダイと、

を備え、

前記ガス送出部材のガス注入口から前記溶融容器の収容室内に前記所定のガスが送り込まれた際に、そのガス圧によって前記溶湯アルミニウムまたは前記溶湯アルミニウム合金が前記仮封止用セラミックフィルターを通過して前記成形鋳型のスリット内へ流れ込み且つ前記複数のセラミック中空粒子の隙間に含浸されることを特徴としている。

#### 【 0 0 0 6 】

また、前述した目的を達成するために、本発明に係る製造方法は、請求項 2 に記載したように、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造方法であって、

ガス導入開口を上部に有し且つ溶湯放出開口を底部に有する容器本体、前記ガス導入開口および前記溶湯放出開口を連通させるように前記容器本体内に形成された収容室、そして前記溶湯放出開口を覆うように前記収容室内の前記底部上に配置された仮封止用セラミックフィルター、を含む着脱自在な溶融容器と、

前記溶融容器の収容室内に所定のガスを送り込むためのガス注入口が形成された部材本体を有し、前記ガス注入口が前記ガス導入開口と連通するように前記部材本体で前記ガス導入開口を覆いながら前記容器本体の上部上に配置されるガス送出部材と、

貫通孔を有し且つ、当該貫通孔が前記溶湯放出開口と連通するように前記容器

本体の底部上に配置されるパッキンと、

前記溶融容器の下に前記パッキンを介在させながら配置された鋳型本体、当該鋳型本体に形成され、前記パッキンの貫通孔を介して前記容器本体の溶湯放出開口と連通するスリット、そして当該スリットと連通するように前記鋳型本体に形成され且つ前記鋳型本体の底部に通気口が形成されるように延長されるベントホール、を含む成形鋳型と、

前記成形鋳型の下に位置し、前記通気口を覆うように前記鋳型本体の底部上に配置されたエア抜き用セラミックフィルターと、

一列に並べられた前記ガス送出部材、前記溶融容器、前記パッキン、前記成形鋳型、そして前記エア抜き用セラミックフィルターを並び方向に加圧して密接させるための加圧ダイと、

を設けるステップと、

所定の配置場所から取り外された状態の前記溶融容器の収容室にアルミニウムインゴットまたはアルミニウム合金インゴットを収容する収容ステップと、

前記収容ステップ後の前記溶融容器を加熱し、前記アルミニウムインゴットまたは前記アルミニウム合金インゴットを溶融させて溶湯アルミニウムまたは溶湯アルミニウム合金にする溶融ステップと、

前記成形鋳型のスリットに複数のセラミック中空粒子を充填した後、前記溶融ステップと並行して前記成形鋳型を加熱し且つ所定の温度に保温する加熱保温ステップと、

前記加熱保温ステップによる前記成形鋳型の加熱を中止し、前記溶融ステップ後の前記溶融容器を前記パッキン上に配置した後、前記加圧ダイで前記並び方向に加圧する加圧ステップと、

前記加圧ステップ後に前記ガス送出部材のガス注入口から前記溶融容器の収容室内に前記所定のガスを送り込み、そのガス圧によって前記溶湯アルミニウムまたは前記溶湯アルミニウム合金を前記仮封止用セラミックフィルターを通過させて前記成形鋳型のスリット内へ流し込み且つ前記複数のセラミック中空粒子の隙間に含浸させる含浸ステップと、

を含み、

前記成形鋳型の温度が前記溶湯アルミニウムまたは前記溶湯アルミニウム合金の予め定められた固相温度以下になった後、前記溶融容器の収容室内への前記所定のガスの送り込みを中止し、そして、

前記成形鋳型の温度が予め定められた複合体取出可能温度以下になった後、前記複数のセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体を前記成形鋳型のスリットから取り出すことを特徴としている。

#### 【0007】

請求項1ならびに請求項2に記載の発明によれば、従来のアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材よりも軽く且つ強度の高い部材、即ち、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体を製造できる。

#### 【0008】

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明の実施の形態を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る好適な実施形態を図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明に係るセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置を模式的に示す縦断面図、そして図2は本発明の製造装置（製造方法）によって製造された部材（即ち、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体）の一例を示す斜視図である。

#### 【0010】

図1に示されるように、本発明に係るセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置1は、ガス送出部材20と、溶融容器30と、パッキン50と、成形鋳型60と、エア抜き用セラミックフィルター80と、を備え、これら構成要素を金属製の上加圧ダイ11と金属製の下加圧ダイ12とで挟む形態を採っている。

#### 【0011】

下加圧ダイ 12、エア抜き用セラミックフィルター 80、成形鋳型 60、パッキン 50、溶融容器 30、ガス送出部材 20、そして上加圧ダイ 11は、この順で、製造装置 1 の設置面 90 から上方へ縦一列に並べられ（即ち、積み上げられ）ている。上加圧ダイ 11 は、加圧装置 3 により下向きに加圧されると、下加圧ダイ 12 と協働して、ガス送出部材 20、溶融容器 30、パッキン 50、成形鋳型 60、およびエア抜き用セラミックフィルター 80 を並び方向に加圧して密接させるようになっている。尚、設置面 90 が、下加圧ダイ 12 と同様に、圧力ならびに熱に対して高い強度を有する場合は、下加圧ダイ 12 を省略してもよい。

### 【0012】

溶融容器 30 は、ガス導入開口 33 を上部に有し且つ溶湯放出開口（直径 10 mm の円形の開口） 34 を底部 32 に有する容器本体 31、ガス導入開口 33 および溶湯放出開口 34 を連通させるように容器本体 31 内に形成された収容室 35、そして溶湯放出開口 34 を覆うように収容室 35 内の底部 32 上に配置された仮封止用セラミックフィルター 36、を含む。仮封止用セラミックフィルター 36 は、一種類のセラミック材で形成されていても、複数種のセラミック（セラミックス）材で形成されていても、どちらでもよい。尚、溶融容器 30 は、製造装置 1 に着脱自在に設けられており、上加圧ダイ 11 を上方に移動した後ガス送出部材 20 を取り外せば、製造装置 1 から取り外すことができる。

### 【0013】

ガス送出部材 20 はガス注入通路 22 を内部に有するグラファイト製の部材本体 20 a を備えている。この部材本体 20 a には中空部 24 を有する中継部材 23 が気密に接続されている。中継部材 23 の中空部 24 にはガスタンク 27 のガスホース 26 が通され且つ気密に嵌合されており、当該ガスホース 26 内のガス流路にガス送出部材 20 のガス注入通路 22 が連通するようになっている。従って、ガス送出部材 20 は、ガスタンク 27 からガスホース 26 を経由して所定のガス（本実施形態では、Ar（アルゴン）ガス）の供給を受ける。尚、ガスタンク 27 は、その上端部にレギュレーター（不図示）を有している。このレギュレーター（不図示）を操作することにより、ガス送出部材 20 にガスタンク 27

から送り込まれる A r ガスの流量（換言すれば、ガス圧）を調節することができる。また、中継部材 23 は切替弁 25 を有している。この切替弁 25 は、レギュレーター（不図示）で A r ガスの注入を停止した後に冷えた溶融容器 30 および成形鋳型 60 から A r ガスを抜き且つ、外部の空気と置換するための三方弁である。

#### 【0014】

また、ガス送出部材 20 の部材本体 20 a には、溶融容器 30 の収容室 35 内に A r ガスを送り込むためのガス注入口 21 が、ガス注入通路 22 と連通して形成されている。ガス送出部材 20 は、そのガス注入口 21 が溶融容器 30 のガス導入開口 33 と連通するように、その部材本体 20 a でガス導入開口 33 を覆いながら容器本体 31 の上部上に配置される。そして上加圧ダイ 11 の加圧によりガス送出部材 20 は溶融容器 30 と気密に接続する。

#### 【0015】

尚、溶融容器 30 の収容室 35 には溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウム合金 40 が収容されるが、この溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウム合金 40 が A r ガスにより加圧されていないときに溶湯放出開口 34 から流出してしまうことを防止するために仮封止用セラミックフィルター 36 が溶湯放出開口 34 を仮封止するように設けられている。つまり、仮封止用セラミックフィルター 36 は、A r ガスのガス圧が所定値以上にならない限り溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウム合金 40 を通過（透過）させない特性を有している。

#### 【0016】

さて、溶融容器 30 の下に位置するパッキン 50 は、グラファイト製のパッキン本体 51 を含み、このパッキン本体 51 は貫通孔 52 を有しており、当該貫通孔 52 が溶融容器 30 の溶湯放出開口 34 と連通するように容器本体 31 の底部 32 上に配置されている。パッキン 50 は、溶融容器 30 と成形鋳型 60 との間に介在し、上加圧ダイ 11 の加圧により溶融容器 30 と成形鋳型 60 との間を気密に接続する。

#### 【0017】

成形鋳型 60 は、溶融容器 30 の下にパッキン 50 を介在させながら配置されるグラファイト製の鋳型本体 61 を含む。この鋳型本体 61 には、パッキン 50 の貫通孔 52 を介して溶融容器 30 の溶湯放出開口 34 と連通するスリット 62、そして当該スリット 62 と連通し且つ鋳型本体 61 の底部に通気口 63c が形成されるように延長されるベントホール 63、が形成されている。尚、本実施形態では、図 2 に示されるような円筒形の部材（即ち、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体）100 を製造するために、円筒形の内部空間を有するスリット 62 を採用したが、スリット 62 は要求される部材 100 の形状に応じて形成すればよい。

#### 【0018】

ベントホール 63 には、金属製のベント部材 63a と、このベント部材 63a の中で通気口 63c を覆うように配置された溶湯漏れ防止用セラミックフィルター 63c と、が設けられている。スリット 62 側に面するベント部材 63a の上面には複数の溝（不図示）が形成されている。溶湯漏れ防止用セラミックフィルター 63c は、一種類のセラミック材で形成されていても、複数種のセラミック（セラミックス）材で形成されていても、どちらでもよいが、上述した Ar ガスの加圧によりスリット 62 側から流出するエア（空気）の通過は許容し、そして溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウム合金 40 の通過（透過）は許容しない特性を有することが望ましい。

#### 【0019】

エア抜き用セラミックフィルター 80 は、成形鋳型 60 の下に位置し、通気口 63b を覆うように鋳型本体 61 の底部上に配置されている。このエア抜き用セラミックフィルター 80 は、一種類のセラミック材で形成されていても、複数種のセラミック（セラミックス）材で形成されていても、どちらでもよいが、上述した Ar ガスの加圧により通気口 63b から流出するエアの通過を許容する特性を備えている。

#### 【0020】

以下、上記製造装置 1 を用い、図 2 に示される部材 100 を製造する手順（ステップ）について説明する。尚、以下の説明における数値は一例であり、当該

数値に本発明は何ら限定されない。

#### 【0021】

先ず、熔融容器30から取り外した状態で仮封止用セラミックフィルター36を例えば電気炉等の加熱炉（不図示）に入れ、400℃で30分間、十分加熱して当該仮封止用セラミックフィルター36内の水分を完全に蒸発（蒸散）させておく（即ち、加熱蒸散ステップ）。

#### 【0022】

次に、加熱蒸散ステップ終了後の仮封止用セラミックフィルター36を熔融容器30の収容室35内の底部32上に溶湯放出開口34を覆うように配置した後、当該収容室35にアルミニウムインゴットまたはアルミニウム合金インゴットを収容する（即ち、収容ステップ）。尚、好ましいアルミニウム合金インゴットの例としてはADC-12が挙げられる。このADC-12は、密度が $2.68\text{ g/cm}^3$ であるとき、その組成が、Cu（銅）：3.3wt%、Si（ケイ素）：1.1wt%、Fe（鉄）：<1.3wt%（即ち、1.3wt%未満）、Al（アルミニウム）：>84.4wt%（即ち、84.4wt%より大）のものである。

#### 【0023】

次に、収容ステップ終了後の熔融容器30を例えば電気炉等の加熱炉（不図示）に入れ、700℃で加熱し、アルミニウムインゴットまたはアルミニウム合金インゴットを熔融させて溶湯アルミニウム40または溶湯アルミニウム合金40にする（即ち、熔融ステップ）。

#### 【0024】

成形鑄型60のスリット62に複数のセラミック中空粒子70を充填した後、熔融ステップと並行して、成形鑄型60を加熱保温装置であるカートリッジヒーター4を用いて加熱し且つ所定の温度（550℃）に保温する（即ち、加熱保温ステップ）。このカートリッジヒーター4は、図1に示されるように、鑄型温度コントローラー4aと、当該鑄型温度コントローラー4aに電氣的に接続された熱電対4bと、該鑄型温度コントローラー4aに電氣的に接続された複数の加熱保温器4c、4d、4eと、を備えている。熱電対4bの温度検出部である先端

部は成形鋳型 60 の鋳型本体 61 の外側面上に固定され、加熱保温器 4c、4d、4e は、それぞれ、鋳型本体 61 の外側面に形成された複数の穴 64c、64d、64e に挿入される。そして鋳型温度コントローラー 4a は、熱電対 4b から得られる電圧値に基づいて鋳型本体 61 の温度を検出し、設定温度である 550℃が維持されるように加熱保温器 4c、4d、4e を通電して鋳型本体 61 を加熱（保温）する。尚、セラミック中空粒子 70 は、その遮蔽された中空空間を形成する本体が、一種類のセラミック材で形成されていても、複数種のセラミック（セラミックス）材で形成されていても、どちらでもよい。

#### 【0025】

次に、カートリッジヒーター 4 による成形鋳型 60 の保温を中止し、熔融ステップ終了後の熔融容器 30 をパッキン 50 上に配置し且つ熔融容器 30 の上面にガス送出部材 20 を適宜配置した後、加圧装置 3 を用いて上加圧ダイ 11 を 5.0 MPa（メガパスカル）で加圧し、これによりガス送出部材 20、熔融容器 30、パッキン 50、成形鋳型 60、およびエア抜き用セラミックフィルター 80 を並び方向に加圧する（即ち、加圧ステップ）。この加圧ステップは、上加圧ダイ 11 および下加圧ダイ 12 によってガス送出部材 20、熔融容器 30、パッキン 50、成形鋳型 60、およびエア抜き用セラミックフィルター 80 が完全に加圧されていることを目視でも確認してから終了すると望ましい。

#### 【0026】

次に、加圧ステップ終了後にガス送出部材 20 のガス注入口 21 から熔融容器 30 の収容室 35 内に Ar ガスを送り込み、そのガス圧（本実施形態では、0.93 MPa の圧力）で溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウム合金 40 を押圧して仮封止用セラミックフィルター 36 を通過させ、成形鋳型 60 のスリット 62 内へ流し込み且つ複数のセラミック中空粒子 70 の隙間に含浸させる（即ち、含浸ステップ）。このとき、複数のセラミック中空粒子 70 の隙間等にあったエアは図 1 に矢印で示されるように、エア抜き用セラミックフィルター 80 から抜けていく。

#### 【0027】

そして、成形鋳型 60 の温度が溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウ



ム合金 40 の予め定められた固相温度（上述した ADC-12 の場合は 514℃）以下になった後、熔融容器 30 の収容室 35 内への Ar ガスの送り込みを中止する。

#### 【0028】

そして、成形鋳型 60 の温度が予め定められた複合体取出可能温度以下（300℃～室温）になった後、複数のセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体を成形鋳型 60 のスリット 62 から取り出す。取り出した複合体は、適宜、切削加工、研磨加工、等の仕上げステップが実施された後、図 2 に示されるような部材 100 となる。部材 100 は、従来のアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材よりも軽く且つ強度の高いものである。

#### 【0029】

尚、本発明は、前述した各実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、前述した実施形態における各構成要素の形状、形態、数、数値、配置個所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

#### 【0030】

例えば、上記の実施形態では、熔融容器の容器本体ならびに成形鋳型の鋳型本体として、グラファイト製のものを採用しているが、これに限定されるものではなく、金属製のものを採用してもよい。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、従来のアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材よりも軽く且つ強度の高い部材、即ち、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体を製造できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明に係るセラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置を模式的に示す縦断面図である。

## 【図 2】

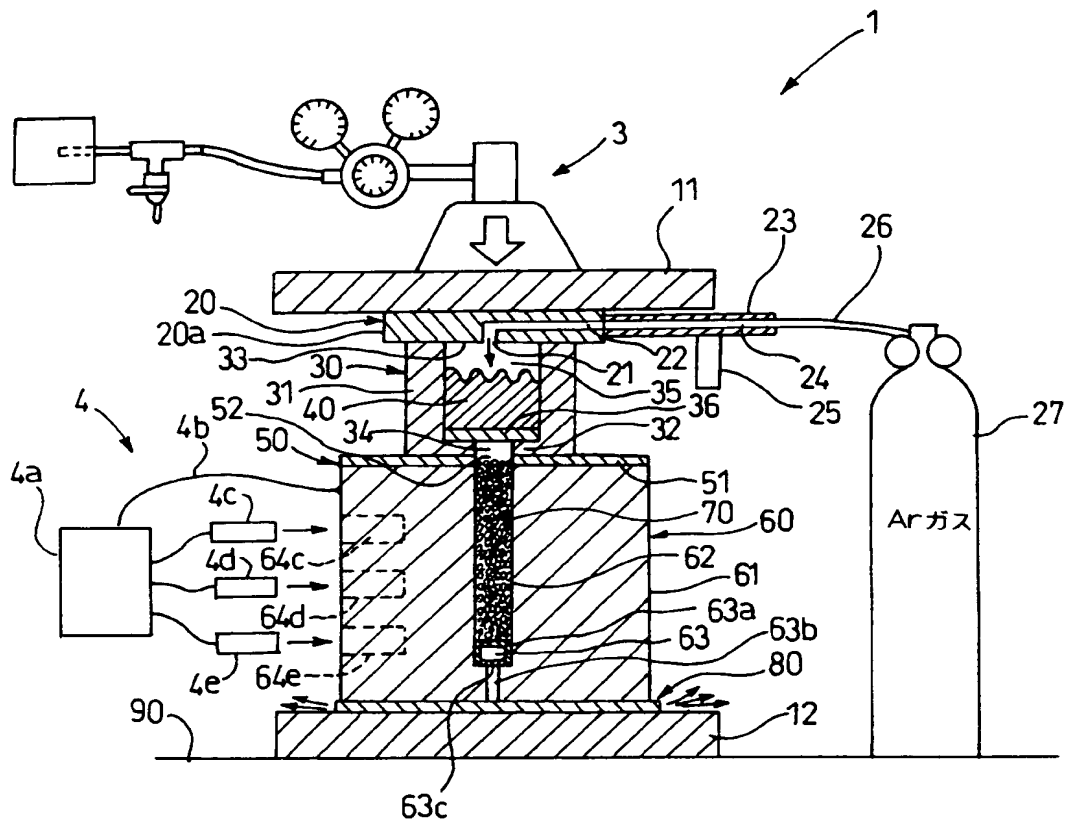
本発明の製造装置（製造方法）によって製造された部材（即ち、セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体）の一例を示す斜視図である。

## 【符号の説明】

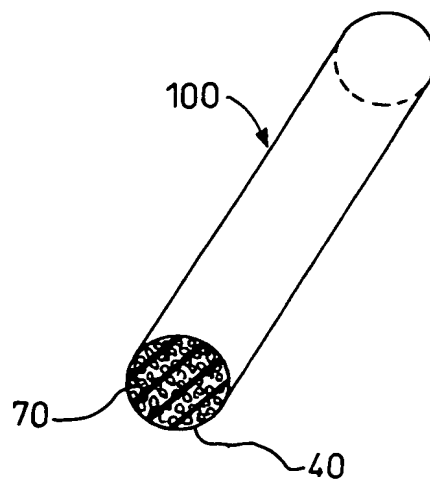
- 33：ガス導入開口
- 34：溶湯放出開口
- 32：底部
- 31：容器本体
- 40：溶湯アルミニウムまたは溶湯アルミニウム合金
- 35：収容室
- 36：仮封止用セラミックフィルター
- 30：溶融容器
- 21：ガス注入口
- 20a：部材本体
- 20：ガス送出部材
- 52：貫通孔
- 50：パッキン
- 61：鋳型本体
- 70：複数のセラミック中空粒子
- 62：スリット
- 63b：通気口
- 63：ベントホール
- 60：成形鋳型
- 80：エア抜き用セラミックフィルター
- 11：上加圧ダイ
- 12：下加圧ダイ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のアルミニウム製の部材またはアルミニウム合金製の部材よりも軽く且つ強度の高い部材を製造できる製造装置および製造方法を提供すること。

【解決手段】 セラミック中空粒子とアルミニウムまたはアルミニウム合金との複合体の製造装置 1 は、ガス送出部材 20、熔融容器 30、パッキン 50、成形鑄型 60、およびエア抜き用セラミックフィルター 80 を上加圧ダイ 11 および下加圧ダイ 12 で加圧し、Ar ガスの注入により溶湯アルミニウム 40 または溶湯アルミニウム合金 40 を複数のセラミック中空粒子 70 の隙間に含浸する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 8 6 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 8 9 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区三田 1 丁目 4 番 2 8 号
氏 名	矢崎総業株式会社